DISSERTATIO
INAUGURALIS MEDICO-PHYSIOLOGICA
PERTRACTANS
SANGUINIS CIRCULATIONEM

QUAM
CONSENSU ET AUCTORITATE
ILLUSTRISSIMI ET MAGNIFICI
DOMINI
PRAESIDIS ET DIRECTORIS,
CLARISSIMORUM ET CELEBERRIMORUM
D. D. PROFESSORUM
PRO
DOCTORIS MEDICINAE ET CHIRURGIAE
LAUREA RITE OBTINENDA, IN CELEBERRIMA
ACADEMIA JOSEPHINA
PUBLICAE DISQUISITIONI SUBMITTIT:

Antonius Wuchta,
Moravus Trachtensis.

In Theses adnexas disputabitur in Aedibus Academiae Josephinae
die Octobris 1838.

VINDOBONAE.
TYPIS CONGREGATIONIS MECHITARISTICAE.

Maximum et pulcherrimum rerum omnium esse mundum, quis tandem neget? sed et animal veluti parvum quemdam mundum esse, ajunt viri veteres naturae periti. Eandem namque in ambobus invenies sapientiam Creatoris.

Galenus.

Sr. Hochwohlgeboren

dem

Hochverehrten

Herrn Herrn

Franz Xaver

H a a b e r,

k. k. wirklichen Hofrathe der obersten Justizstelle

in tiefster Verehrung und Dankbarkeit

gewidmet

vom Verfasser.

Hochwohlgeborner Herr Hofrath!

Hochzuverehrender Herr!

Ich stehe am Ende meiner Studienbahn und werfe einen Blick zurück in mein vergangenes Leben. Rauh war der Weg, den ich gegangen, aber doch gut! **Sie, edler Herr, Sie** waren es, der in jener Zcit, welche die stürmischste in meinem Leben war, meine einzige Zuflucht, meine einzige Stütze waren. Mit einem Herz von Menschenliebe voll nahmen **Sie** den hart Bedrängten, der sich

in **Ihre** Arme warf, auf, und halfen, wo **Sie** konnten, und trösteten dort, wohin **Ihre** Hülfe nicht reichte. Womit, **edler Herr!** kann ich **Ihnen** danken? Wer die Grösse **Ihrer** Güte kennt, wird einsehen, dass es bloss beim Willen bleiben kann, dass ich **Ihnen** durch Thaten nie genug danken könne. Doch **Ihr** edles Herz ist mit dem Willen auch zufrieden, darum nehmen **Sie**

gütigst diese wenigen Zeilen als einen schwachen Beweis meiner innigsten Dankbarkeit, meiner tiefsten Verehrung und kindlichen Liebe hin, und seyn **Sie** versichert, dass ich es mir in meinen ganzen Leben zur heiligsten Pflicht machen will, durch genaue Erfüllung aller meiner Pflichten, welche die Menschheit, welche das Vaterland von mir fordern, mich **Ihrer** Gnade nie unwürdig zu bezeugen. Und wenn meine Kräfte sinken,

mein Wille im Guten ermattet, will ich hinblicken auf **Sie**, edler Herr, um meinen Willen zu befestigen, meine Kräfte zu stärken.

In tiefster Ehrfurcht bin ich

Euer Hochwohlgeboren

dankbarster

Anton Wuchta.

Der
Kreislauf des Blutes.

Einleitung.

Von der Bewegung im Allgemeinen.

§. 1. Alle Materie existirt im Raume; denn räumlich seyn ist Eines der constituirenden Merkmahle der Materie. Aber nicht immer bleibt die Materie unter denselben räumlichen Verhältnissen, sondern sie kann aus jenen räumlichen Verhältnissen, in denen sie sich nun befindet, heraustreten und sie mit anderen vertauschen; dazu wird nun Thätigkeit erfordert, und diese Thätigkeit der Materie heisst Bewegung. Bewegung ist somit jene Thätigkeit der Materie, durch welche sie ihre räumlichen Verhältnisse abändert. — Jede Bewegung bezieht sich auf den Raum, es kann daher auch nur hinsichtlich der Materie von Bewegung gesprochen werden. Der Geist hingegen ist, da er eine über den Raum erhabene Substanz ist, keiner Bewegung fähig.

§. 2. Die Bewegung ist eine materielle Thätigkeit; so wie jede materielle Thätigkeit, so muss daher auch die Bewegung entstehen, und wir haben daher auch die Bewegung A.) in Bezug auf ihr Entstehen zu betrachten. — Soll ferner die Materie einen bestimmten Ort verlassen, und sich an einen andern begeben, so muss sie nothwendig alle dazwischen liegenden Puncte durchlaufen, d. h. sie

muss einen bestimmten Weg zurücklegen, und wir haben daher B.) die Art und Weise, wie die Bewegung im Raume sich ausspricht, oder den Weg, den sie beschreibt, näher in's Auge zu fassen. — Dann braucht das sich bewegende Ding, um von einem Orte an einen andern zu gelangen, da alle Materie in der Zeit existirt, und nicht an zwey Orten zugleich seyn kann, eine bestimmte Zeit; und wir haben daher C.) das zeitliche Verhältniss der Bewegung zu berücksichtigen. — Endlich ist alle Bewegung als Wirkung von Ursachen zu betrachten, und wir haben daher D.) die Ursachen der Bewegung zu erforschen.

§. 3. Was das Entstehen der Bewegung anbelangt: so bemerken wir, dass die Materie überhaupt auf zweyfache Art in Bewegung gerathe; es wird nähmlich entweder A.) ein ruhendes Ding durch die vorausgehende Bewegung eines anderen Dinges in Bewegung versetzt, z. B. wenn eine Kugel durch einen Stoss bewegt wird, und diess ist eine abgeleitete oder auch mitgetheilte Bewegung, oder B.) es ging ihre keine andere Bewegung voraus, und diess ist eine ursprüngliche Bewegung. — Allein da ursprüngliche und abgeleitete Bewegung einander keineswegs so entgegengesetzt sind, dass sie sich nicht vereinigen liessen, indem nähmlich z. B. das zu Boden Sinken eines in der Luft aus der Hand gelassenen Steines durch einen Stoss der Hand beschleuniget werden kann; so können wir (zwar nicht so sehr in Bezug auf Entstehungsweise, als vielmehr in Bezug auf die wirkenden Ursachen) noch C.) eine dritte Art der Bewegung, eine gemischte unterscheiden.

§. 4. Zum Entstehen sowohl der ursprünglichen als abgeleiteten Bewegung ist Vorhandenseyn von wenigstens zwey Körpern unerlässliche Bedingung. — Die Wahrheit dieser Behauptung liegt in Bezug auf abgeleitete Bewegung so am Tage, dass sie, da sie aus dem Begriffe dieser Bewegung selbst folgt, keines Beweises bedarf. —

Dass aber dieses auch in Bezug auf ursprüngliche Bewegung der Fall sey, bestätiget einerseits die Erfahrung, indem wir, wo wir immer diese Art der Bewegung wahrnehmen, wenigstens zwey Dinge im Spiele sehen. Ausserdem lässt sich dasselbe auch auf folgende Art beweisen: Wenn wir gleich im Verlaufe dieser Abhandlung noch nicht bewiesen haben, welche die Ursachen der ursprünglichen Bewegung seyen; so müssen wir doch annehmen, dass es solche gebe. Diese aber können nun ihren Sitz in dem bewegten Dinge oder ausser demselben haben. Haben sie ihren Sitz ausser dem bewegten Dinge, also in einem anderen Dinge: so folgt von selbst, dass zur ursprünglichen Bewegung wenigstens zwey Dinge erforderlich seyen. Haben sie aber ihren Sitz in dem bewegten Dinge selbst; so muss, da die Thätigkeit der Materie stets auf etwas gerichtet seyn muss, auch etwas da seyn, wesswegen die Materie in Bewegung versetzt wird, und dieses Etwas wäre abermahls das zweyte Ding, und wir finden daher unsere aufgestellte Behauptung bewiesen.

§. 5. Das Gemeinsame der ursprünglichen und abgeleiteten Bewegung liegt, dem Gesagten zu Folge, darin, dass zur Hervorbringung beyder Arten der Bewegung wenigstens zwey Dinge erforderlich seyen; ihr Unterscheidendes hingegen besteht darin, dass bey der abgeleiteten Bewegung a) das eine Ding früher in Bewegung ist, als das andere, während bey der ursprünglichen Bewegung dieses nicht (wenigstens nicht nothwendig) der Fall ist; b) dass bey der abgeleiteten Bewegung, da Mittheilung der Bewegung nur durch unmittelbare Berührung möglich ist, unmittelbare Berührung der zur Bewegung erforderlichen Dinge der Bewegung vorausgeht, während sie bey der ursprünglichen Bewegung erst Folge der Bewegung ist.

§. 6. Was die Art und Weise, wie sich die Bewegung im Raume ausspricht, anbelangt, so ist die Bewegung entweder grad- oder krummlinig, je nachdem die Bahn oder der Weg der Bewegung eine grade oder

krumme Linie darstellt, und die krummlinige Bewegung ist wieder entweder in sich zurückkehrend, oder sie ist nicht zurückkehrend. Ist sie in sich zurückkehrend: so wird sie auch Kreisbewegung im weiteren Sinne des Wortes, (wo man sich keineswegs vorstellt, dass alle Puncte der Bahn von einem bestimmten Puncte, nähmlich dem Mittelpuncte, gleich weit entfernt seyen), genannt.

§. 7. Was das Verhalten der Bewegung zur Zeit betrifft: so ist die Bewegung geschwinder oder langsamer, je nachdem der in einer bestimmten Zeit zurückgelegte Weg grösser oder kleiner ist. — Die Geschwindigkeit der Bewegung ist im Allgemeinen desto grösser, je grösser die bewegende Ursache, und je kleiner der zu überwindende Widerstand ist; was man leicht einsieht, wenn man bedenkt, dass sie die eigentliche Wirkung der bewegenden Ursache sey, und dass die Wirkung einer Ursache um so grösser ist, je grösser diese ist, und je weniger sie durch Hindernisse geschwächt wird. — Ferner ist die Geschwindigkeit entweder gleichförmig, wenn sie nähmlich durch die ganze Dauer der Bewegung weder zu- noch abnimmt; im entgegengesetzten Falle ist sie ungleichförmig, und diese kann wieder ein doppeltes Verhältniss darbiethen; es kann nähmlich die Geschwindigkeit zu Anfang der Bewegung am stärksten seyn, und dann nach und nach schwächer werden, wo die Bewegung eine verzögerte heisst; — oder es kann nach und nach die Geschwindigkeit immer grösser werden, wo dann die Bewegung eine beschleunigte genannt wird.

§. 8. Gehen wir nun zur Erforschung der Ursachen der Bewegung über: so sehen wir von selbst ein, dass die Ursache der abgeleiteten Bewegung in der vorausgehenden Bewegung eines anderen Dinges zu suchen sey. — Was aber die Ursachen der ursprünglichen Bewegung anbelangt, so nimmt man gewöhnlich zu den Kräften, um ihr Entstehen zu erklären, seine Zuflucht, gleichwie man darin auch den Grund anderer Naturthätigkeit sucht. — Allein stellt

man sich unter Kraft ein von der Materie verschiedenes Princip vor, das sich zu dieser wie Actives zum Passiven verhält; so kann ich, überzeugt von der Wahrheit der Lehren meines tief verehrten Lehrers, Prof. *Töltenyi,* dieser Ansicht keineswegs beypflichten. Denn ist Kraft ein actives Princip, so sind in demselben Seyn und Thätigseyn identisch. Ist aber dieses der Fall, so muss sich auch die Kraft ohne Materie thätig beweisen können. Allein die Sache verhält sich nicht so, indem wir überall (in der materiellen Natur) die Thätigkeit an die Materie gebunden finden. Kann sich aber die Kraft ohne Materie nicht thätig beweisen, so wird die Kraft von der Materie bestimmt. Ist aber dieses der Fall, so übernimmt die Materie die Rolle des activen, die Kraft hingegen die Rolle des passiven Princips, was im Widerspruche mit unserem Begriffe von Kraft steht.

Wir können daher zur Erklärung keiner Naturthätigkeit, folglich auch nicht zur Erklärung der Bewegung, eine Kraft, als ein eigenes, von der Materie verschiedenes, actives Princip annehmen; sondern man muss jede Thätigkeit der Materie ebenso wie Existens in Zeit und Raum als ein Merkmahl *(Nota rei)* derselben ansehen.

§. 9. Zwey Dinge sind nun, wie früher bereits angeführt wurde, zur Hervorbringung dieser Bewegung erforderlich, und es frägt sich nun: Welches von beyden Dingen ist eigentlich das thätige?

Ich bin der Meinung, dass der Grund der ursprünglichen Bewegung weder in dem einen noch in dem anderen Dinge allein zu suchen sey, sondern dass er in beyden zugleich liege, oder mit anderen Worten: dass Wechselwirkung der, zur Hervorbringung einer ursprünglichen Bewegung erforderlichen Dinge, der Grund der Thätigkeit dieser Bewegung sey. — Denn nimmt man an, dass die Ursache dieser Bewegung nur in einem der zur Bewegung erforderlichen Dinge liege; so betrachtet man nur dieses als activ, das andere hingegen als passiv. Wäre aber dieses der Fall; so würde ich nicht begreifen, warum zwey

Dinge zur Hervorbringung einer solchen Bewegung erforderlich seyn sollten, indem, wenn das zweyte Ding auf das erste gar nicht wirkt, was nothwendig der Fall ist, sobald es passiv ist, auch von diesem nicht physisch wahrgenommen wird, und daher für dasselbe gleichsam nicht da ist.

§. 10. Die Ursache der abgeleiteten Bewegung ist somit die vorausgehende Bewegung eines anderen Dinges, die der ursprünglichen hingegen Wechselwirkung der zur Hervorbringung dieser Bewegung erforderlichen Dinge; — bey der gemischten Bewegung werden sowohl Ursachen der ersten, als zweyten Art thätig seyn. Man kann auch, um kürzer im Ausdrucke zu seyn, die Ursachen der abgeleiteten Bewegung äussere, die der ursprünglichen innere nennen.

Von dem Kreislaufe des Blutes.

§. 11. Unter Blutbewegung versteht man, dem oben aufgestellten Begriffe von Bewegung zu Folge, jene Thätigkeit, wodurch das Blut innerhalb des Organismus seine räumlichen Verhältnisse abändert.

§. 12. Betrachten wir die organischen Reiche der Natur, so sehen wir in Bezug auf die Art und Weise, wie die Säfte in den verschiedenen organischen Körpern sich bewegen, die grössten Verschiedenheiten herrschen. Allein dieses hier auseinander zu setzen, liegt nicht im Plane dieser Abhandlung, die bloss eine Inaugural-Dissertation darstellt, sondern ich will mich bloss auf die Blutbewegung, wie sie sich im menschlichen Körper und in den, ihm in dieser Hinsicht ähnlichen, thierischen Organismen ausspricht, beschränken.

§. 13. Ueber die Art und Weise, wie die Blutbewegung im menschlichen Körper vor sich gehe, hatten alle Physiologen und Aerzte bis auf *Harvey* eine unrichtige Vorstellung. Dieser Gelehrte war der Erste, der tiefer drang

und lehrte, dass die Blutbewegung so vor sich gehe, wie gegenwärtig alle Physiologen, die nicht das Complicirte und Unnatürliche dem Einfachen und Natürlichen vorziehen, annehmen. Es sammelt sich nähmlich, dieser Ansicht zu Folge, das venöse Blut nach und nach in grössere Gefässstämme, und wird endlich durch die beyden Hohlvenen und die Blutadern des Herzens in die erweiterte rechte Vorkammer geführt. Sobald sich diese Kammer mit Blut gefüllet hat, zieht sie sich zusammen, und nun gelangt das Blut aus ihr durch das *Ostium venosum ventriculi dexteri* in die rechte Herzkammer. Bey dieser Zusammenziehung der rechten Vorkammer müsste aber ein beträchtlicher Theil des Blutes wieder in die Hohlvenen zurückströmen, wenn diess nicht durch die immer nachfolgenden Blutwellen verhindert würde. Dem ungeachtet dringt doch ein kleiner Theil des Blutes zurück, und verursacht die klopfende, pulsartige Bewegung am Ende der Hohladern. — Das in der rechten Herzkammer angesammelte Blut strömt nun, indem sich dieselbe zusammenzieht, durch das *Ostium arteriosum ventriculi dexteri* in die Lungenschlagadern. Damit aber bey der Zusammenziehung der rechten Herzkammer das Blut nicht zurück in die Vorkammer trete, wird das *Ostium venosum* durch die dreyzipfliche Klappe geschlossen. Um aber ein Zurücksinken des bereits in die Lungenarterien geströmten Blutes in die rechte Herzkammer zu verhindern, wird die Schlagadernmündung durch die daselbst befindlichen drey halbmondförmigen Klappen geschlossen. — Nun zertheilt sich das Blut in der Substanz der Lungen und fliesst, nachdem es durch den Athmungsprocess höher potenzirt worden ist, durch die Lungenvenen als arteriöses Blut zur linken Vorkammer und in dieselbe. Sobald sie mit Blut gefüllt ist, zieht sie sich zusammen, und nun tritt das Blut in die linke Herzenskammer; von hier wird es grössten Theils durch die Aorta und ihre Zweige im Körper verführt, und nur ein kleiner Theil wird durch die Kranzschlagader des Herzens dem Herzen zugeführt. Das durch den Lebensprocess in venöses umge-

wandelte Blut wird endlich durch die Venen wieder dem Herzen zugeführt.

Betrachten wir die Bahn, die das Blut bey seiner Bewegung beschreibt; so finden wir, dass sie eine krummlinige, in sich zurückkehrende sey, und wir können daher auch allerdings die Blutbewegung den Kreislauf des Blutes nennen.

§. 14. Dass aber die Blutbewegung wirklich auf diese Art vor sich gehe, geht bis zur Evidenz aus einer genauen Betrachtung und Vergleichung des Baues des Gefässsystemes und dieser Thatsache der Erfahrung hervor, dass eine unterbundene Schlagader jenseits der unterbundenen Stelle blutleer, diessseits der Unterbindung aber, das ist dem Herzen näher, dergestalt mit Blut gefüllt angetroffen wird, dass es, wenn sie hier geöffnet wird, stromweise hervorstürzt, während bey einer unterbundenen Vene das umgekehrte Verhältniss statt findet. — Diese Erscheinung nähmlich beweiset deutlich, dass in den Schlagadern das Blut vom Herzen herkomme, und zwar muss dasselbe, da alle Schlagadern (mit Ausnahme der Lungenschlagadern, von denen aber jetzt nicht geredet wird,) aus der linken Herzkammer entspringen, früher daselbst sich befunden haben, in diese kann es aber nur aus der linken Vorkammer, und in diese nur durch die Lungenvenen gelangen. Diese Beobachtung also, zusammengehalten mit dem Bau des Gefässsystemes, überzeugt uns schon, dass das Blut aus den Lungen in die linke Herzenskammer und von hier durch die Aorta und ihre Verzweigungen, so wie durch die Kranzschlagadern des Herzens im Organismus als arteriöses Blut verbreitet werde. — Betrachten wir nun die Erscheinung, die sich bey der Unterbindung einer Vene kund gibt, und halten wir sie mit der Construction des Gefässsystemes zusammen: so sehen wir, dass hier das Blut gegen das Herz ströme, dass es sich, so wie sich die Venen selbst zuletzt in die Hohlvenen vereinigen, auch in die Hohlvenen ergiesse, von hier in die rechte Vorkammer, dann in die

rechte Herzenskammer, und von hier endlich in die Lungenschlagadern und so in die Lungen gelangen müsse, da eine rückgängige Bewegung des Blutes einerseits durch die Construction der verschiedenen Klappen unmöglich wird, andererseits aber mit den früher angeführten Erscheinungen im Widerspruche steht. — Somit hätten wir die *Harveyische* Theorie des Kreislaufes auch für das venöse Blut bewiesen.

§. 15. Ueber die Art aber, wie das Blut aus den Arterien in die Venen gelange, sind die Meinungen der Physiologen getheilt. Denn während die meisten eine unmittelbare Verbindung des arteriösen mit dem venösen Blutstrome durch das Capillar-Gefässsystem annehmen, gibt es doch immer einige, die behaupten, es gebe keine Capillar-Gefässe, durch welche arteriöse und venöse Blutgefässe zusammenhängen, und sie nehmen desshalb auch an, dass das Blut in das Parenchym der Organe sich ergiesse und von hier erst durch die Venen wieder aufgenommen und dem Herzen zugeführt werde. Es scheint indessen, dass die erste Ansicht durchgehends die richtige sey, und dass eine Blutbewegung ausserhalb der Gefässe nicht zugegeben werden könne. Denn:

a. zeigen uns mikroscopische Untersuchungen, dass wirklich durch solche Haargefässe das Blut aus den Arterien in die Venen gelange.

b. Fände wirklich kein unmittelbarer Zusammenhang zwischen dem arteriösen und venösen Gefässsysteme statt, und ergösse sich wirklich das arteriöse Blut in das Parenchym der Organe, so müsste es hier durch die Thätigkeit der Venen alsogleich wieder aufgesogen werden, wenn sich kein *Extravasatum sanguinis*, im pathologischen Sinne des Wortes, bilden sollte. Eine solche Aufsaugung könnte man wohl bey lebenden Organismen begreifen, keineswegs aber bey todten. Substanzen also, die in die Arterien eines todten Körpers gespritzt worden wären, könn-

ten nach dieser Ansicht wohl in's Parenchym der Organe sich ergiessen, aber keineswegs in die Venen gelangen. Da nun aber diess der Fall ist, indem die Einspritzungsmasse gelungener Einspritzungen bis in die Venen drang, ohne ein Extravasat zu bilden, wie *Burdach* anführt; so muss nothwendiger Weise eine unmittelbare Verbindung zwischen dem arteriösen und venösen Gefässsysteme existiren, und es tritt daher das Blut aus den Arterien in die Venen über, ohne sich früher in's Parenchym der Organe ergossen zu haben.

§. 16. Als Gegenbeweis dieser Ansicht und als Beweis für die Theorie, die den Zusammenhang der Arterien und Venen läugnet, führt man gewöhnlich an, dass das Blut bey Erectionen des männlichen Gliedes sich in die schwammigen Körper ergiesse, und von hier durch die Venen wieder aufgesogen werde. Allein anatomische Untersuchungen haben gelehrt, wie *Burdach* sagt, dass das Blut sich eigentlich nicht ins Parenchym des Gliedes bey Erectionen ergiesse, sondern dass es sich bloss in Erweiterungen der Venen des Gliedes ansammle, und so das Anschwellen desselben bewirke, dass also hierin diese Theorie keinen Stützpunkt finde.

§. 17. Gegen unsere Theorie scheint auch die erste Blutbewegung in Embrio und das Entstehen neuer Gefässe in dem plastischen Stoffe, der durch einen Entzündungsprocess gebildet wurde und angränzende Gebilde mit einander verbindet, zu sprechen. Allein. wenn gleich Anfangs im Embrio und im plastischen Stoffe nach Entzündungen das Blut ohne Gefässe sich bewegt, so besteht dieses jedoch keineswegs fort, sonders es beginnt in dem Momente, in welchem sich das Blut durch die organische Masse drängt, auch daselbst schon die Bildung des Gefässes, ja man stellt sich das ganze Gefässsystem so entstanden vor. Aber wenn das Blut im Embrio frey d. i. ohne Gefässe sich ursprünglich beweget und dadurch

die Entstehung des ganzen Gefässsystemes begründet: so frage ich, warum soll es denn dort, wo man, dieser Theorie nach, eine Blutbewegung ohne Gefässe annimmt, sich nicht auch Gefässe bilden? — Wir sehen demnach ein, dass auch, dieser Einwurf gegen die Annahme vom unmittelbaren Zusammenhang des arteriösen und venösen Gefässsystems ungegründet sey.

§. 18. Endlich wollte man nach der Theorie, die die Blutbewegung ausser den Gefässen läugnet, nicht begreifen können, wie darnach Ernährung möglich sey. — Wer sich denkt, dass der Prozess der Ernährung so vor sich gehe, dass das Blut in seiner ganzen Substanz wie durch einen Krystallisationsprocess in feste organische Masse übergeht, wie z. B. aufgelösste Salze krystallisiren, der wird freylich nicht begreifen können, wie nach dieser Theorie eine Ernährung möglich sey. Allein die Ernährung ist kein solcher Krystallisations-Process, sondern sie geschieht so, dass das zu ernährende Gebilde bestimmte Bestandtheile aus der Blutmasse anzieht und sie in seine Substanz durch sein inneres eigenthümliches Leben umwandelt. Allein diess ist bey der Permeabilität der Gefässwandungen allerdings möglich und daher streitet auch die Ernährung der organischen Materie nicht gegen die Ansicht von einer Verbindung der Arterien mit den Venen durch Capillar-Gefässe.

§. 19. Was die Geschwindigkeit der Blutbewegung anbelangt, so ist diese nach dem Alter, Geschlechte, Temperamente, Constitution, Körpergrösse, Klima, Tages- und Jahreszeit etc. sehr verschieden. — Aber sie ist nicht nur in verschiedenen Individuen verschieden, sondern selbst in einem und demselben Menschen ist sie nicht an allen Stellen des Gefässsystemes gleich. Es geschieht nähmlich die Blutbewegung im arteriösen Gefässsysteme weit schneller als im venösen, ferner in den grossen, in das Herz sich mündenden Gefässstämmen schneller als in den Verzweigungen derselben, am ruhigsten aber im Capil-

lar-Gefässsysteme. Der Grund davon liegt in dem hydrostatischen Gesetze, dass eine Flüssigkeit desto langsamer fliesst, je weiter, und desto schneller, je enger der Raum ist, in dem sich dieselbe Quantität der Flüssigkeit zu bewegen gezwungen ist. Da nun aber die venösen Gefässe des Körpers (in ihrer Gesammtheit betrachtet) viel weiter sind, als die arteriösen, so sieht man auch ein, warum in ihnen die Blutbewegung langsamer sey. — Eben aus diesem Grunde ist sie auch in den grossen Gefässstämmen schneller als in ihren Verzweigungen, da auch diese, in ihrer Gesammtheit betrachtet, weiter sind als jene. Die Blutbewegung ist daher keineswegs eine gleichförmige, sondern sie ist im arteriösen Gefässsysteme ein verzögerte, im venösen eine beschleunigte.

§. 20. Diejenigen jedoch, welche, die Capacität der Gefässe des kleinen Kreislaufes mit denen des grossen vergleichend, folgerten, dass das Blut in den Lungen fünfmahl schneller fliessen müsse, als im übrigen Körper, scheinen mir geirrt zu haben. Denn einmahl spricht die Beobachtung dagegen; indem nämlich schon *Haller* bemerkte, dass das Blut in den Lungen nicht schneller als im übrigen Körper fliesse: anderseits beruht diese Behauptung auf einer unrichtigen Auffassung des hydrostatischen Gesetzes, auf das sich dieselbe gründen soll. Dieses lautet nähmlich so: „dass eine in fortschreitender Bewegung begriffene Flüssigkeit, wenn sie durch einen engern Raum, als ihre frühere Bahn ist, zu gehen gezwungen ist, sie durch diesen engeren Raum schneller durchgeht. Es bezieht sich somit dieses Gesetz nicht auf den ganzen Rauminhalt der Bahn, durch welche die Flüssigkeit geht, sondern es bezieht sich bloss auf ihre Enge und Weite; und es wird eine Flüssigkeit in einer zwar engen aber zugleich so langen Röhre, dass ihr ganzer Rauminhalt grösser ist, als einer mit ihr in Verbindung stehenden weiten aber kurzen Röhre, durch diese langsamer, durch jene aber schneller fliessen." — Wenden wir nun dieses

Gesetz auf den Kreislauf in den Lungen an: so sehen wir, dass, da der Durchmezser der Stämme der Lungengefässe nicht kleiner ist, als der der Hohlvenen und der Aorta, auch die Blutbewegung daselbst nicht geschwinder seyn muss. — Ueberdiess erhalten die Lungen nie mehr Blut vom Herzen, als dieses einerseits von den Hohlvenen empfängt und anderseits durch die Aorta abgibt, und desshalb sieht man abermahls nicht ein, warum der Kreislauf in der Lungen schneller seyn sollte.

§. 21. Was aber die Zeit anbelangt, binnen welcher die gesammte Blutmasse im Körper umher circulire; so lässt sich dieses nicht ausmitteln. Denn eine nur einiger Massen wahrscheinliche Berechnung wäre nur dann möglich, wenn das Blut, welches durch eine und dieselbe Zusammenziehung des Herzens aus demselben ausgetrieben wird, in demselben Momente wieder in dasselbe zurückkehrte. Diess würde aber nur dann der Fall seyn, wenn dieses ganze Quantum Blut entweder bey gleicher Geschwindigkeit eine gleiche Bahn durchlaufen würde, oder wenn in eben dem Masse, als die Bahn desselben länger wird, die Geschwindigkeit zunähme. Allein da diess nicht der Fall ist, indem z. B. das Blut, welches durch einen und denselben Herzschlag in die Extremitäten getrieben wird, keineswegs schneller strömt, als jenes, welches durch eben denselben Herzschlag in die Kranzschlagadern getrieben wird, die Bahn aber, die das Blut in beyden Fällen zu beschreiben hat, sehr verschiedene Länge zeigt; so sieht man ein, dass ein Theil desjenigen Blutes, das durch einen und denselben Herzschlag in die Adern getrieben wird, früher, der andere später ins Herz zurükkehren werde, und dass daher eine Berechnung, wenn die ganze Blutmasse einmahl durchs Herz circulirt habe, nicht möglich sey. — Uebrigens hätte in der That eine solche Berechnung auch keinen practischen Werth.

§. 22. Was nun die ursächlichen Momente der Blutbewegung anbelangt; so können diese, wie die jeder Be-

wegung, entweder äussere oder innere oder beyde zugleich seyn.

§. 23. Da die äussern Ursachen einer jeden Bewegung stets in einem Dinge liegen, das mit dem zu bewegenden Dinge früher, als es demselben Bewegung mittheilt, in Berührung kommen muss; so sehen wir ein, dass in dieser Hinsicht nur das Gefässsystem und das Blut auf die Blutbewegung Einfluss nehmen könne.

§. 24. Wollen wir den Einfluss, den das Gefässsystem auf die Blutbewegung ausübet, gehörig würdigen, so ist es vortheilhaft, das Centralorgan desselben, das Herz, für sich, und dann auch die Gefässe als solche zu betrachten.

§. 25. Was den Einfluss des Herzens auf die Blutbewegung anbelangt, so ist dieser keineswegs zu verkennen. Denn das Herz ist ein musculöses, mit Höhlen versehenes Organ. Wenn es sich zusammenzieht, verkleinern sich seine Höhlen und man kann daraus schon a priori schliessen, dass dadurch das in demselben enthaltene Blut aus demselben ausgestossen, in die Schlagadern getrieben werden muss und dass es daher an der Bewegung des Blutes thätigen Antheil habe.

§. 26. Allein auch a posteriori lässt sich dieses leicht darthun. Denn die Erfahrung lehrt, dass, wenn eine Arterie eröffnet ist, das Blut aus ihr mit jedem Herzschlage in einem grösseren Bogen hervorsprudle. Diese Erscheinung beweiset, dass die Bewegung des Blutes durch die Contraction des Herzens verstärkt werde, dass also das Herz durch seine Contraction auf die Blutbewegung Einfluss nehme.

§. 27. Aber man schreibt dem Herzen nicht bloss, insofern man es als Drukwerzeug betrachtet, Einfluss auf die Blutbewegung zu, sondern man betrachtet es auch als Saugorgan, und zwar nicht mit Unrecht. Nur muss man keineswegs glauben, dass die Expansion des Herzens die Ursache der Blutbewegung sey; denn sie ist eben so, wie

die Verdünnung der Luft in einer ins Wasser getauchten Röhre, bloss die Bedingung des Steigens des Blutes in den Gefässen, der Grund liegt in der durch den Druck der Luft bewirkten Verminderung des Lumens der peripherischen Gefässe. Hat sich nähmlich das Herz, nachdem es durch seine Contractionen das in ihm enthaltene Blut ausgetrieben hat, wieder erweitert; so entsteht in seiner Höhle ein leerer Raum. Da nun aber die Luft stets sowohl auf die äussere als innere Oberfläche des Körpers drückt: so wird nothwendiger Weise, da diesem Drucke bey bestehendem leeren Raume im Centro des Gefässsystemes kein Gegendruck entgegengesetzt wird, eine Zusammendrückung der peripherischen Gefässe statt finden. Da nun aber ein durch Druck verengertes Gefäss weniger Blut zu fassen vermag, so wird dasselbe sich gegen das Centrum drängen und auf diese Art wird abermahls die Blutbewegung befördert. — Hier ist die durch den Luftdruck gesetzte vorausgehende Bewegung der peripherischen Gefässe, durch welche diese nähmlich verengert werden, und welche sich dem, in den Gefässen enthaltenen Blute mittheilt, nicht aber das Herz die Ursache der Blutbewegung, die Expansion des Herzens ist nur Bedingung derselben.

§. 28. Die Contraction und Expansion des Herzens nimmt daher allerdings Einfluss auf die Blutbewegung, und es ist daher auch nöthig, sie einer nähern Betrachtung zu unterwerfen. —

Die contractive und expansive Thätigkeit kommt so wohl den Vor- als Herzenskammern zu. — Die Contraction der Vorkammern und die Expansion der Herzenskammern pflegt gleichzeitig zu seyn und umgekehrt. — In den Vorkammern beginnt die Contraction an der Einpflanzungsstelle der Hohladern und schreitet von hier gegen die Herzenskammer vor; in den Herzenskammern hingegen beginnt sie an der Spitze und schreitet von hier gegen die Schlagadermündung fort. — Während der Zusammenziehung der Herzkammern, die man vorzugsweise Systole des Her-

zens nennt, verkürzt sich, indem sich die Wände der Kammern gegen die Basis hin zusammenziehen, das Herz und nimmt eine Kugelform an. Zugleich rückt es mehr nach obenhin und die Spitze desselben krümmt sich nach oben und rechts. Hierbey schlägt es mit seiner Spitze an den vordern Theil der 6. linken Rippe und bewirkt dadurch den Herzschlag. Dieses Anschlagen des Herzens an die Rippen mit seiner Spitze wird noch durch das Einströmen des Blutes in das Herz begünstiget. — Der Grund der Contraction und Expansion des Herzens ist übrigens derselbe, wie der Muskelthätigkeit überhaupt.

Mit den Contractionen und Expansionen des Herzens steht auch der Pulsschlag in genauester Verbindung. Derselbe beruht auf einer zeitweisen Erweiterung und Verengerung der Gefässe, gesetzt durch den bald stärkeren, bald schwächeren Antrieb des Blutes. Er biethet sehr mannigfache Verschiedenheiten dar, die vorzüglich dem Pathologen wichtig sind.

§. 29. Ob auch die Gefässe durch vitale Contractionen Einfluss auf die Blutbewegung nehmen, ist unter den Physiologen noch nicht entschieden. Ich für meinen Theil glaube allerdings an ein solches thätiges Einwirken der Gefässe auf die Bewegung des in ihnen enthaltenen Blutes, und zu dieser Meinung verleitet mich vorzüglich die Construction dieser Theile selbst und dann die Thatsache der Erfahrung, dass ein durchschnittenes Gefäss sich zusammenziehe, und dadurch den Ausfluss des Blutes in nicht gar zu grossen Gefässen zu hemmen im Stande sey. Denn diese Erscheinung weiset auf das Vermögen der Gefässe, sich zusammen zu ziehen, hin. Ist aber dieses Vermögen den Gefässen eigen; so ist es wahrscheinlich, dass sie, durch das Blut gereitzt, sich gleichfalls mehr weniger zusammenziehen und dadurch wenigstens etwas zur Blutbewegung beytragen dürften.

§. 30. Als äussere Ursache der Blutbewegung kann endlich noch das Blut selbst wirken. Auch hat man in der That in der Physiologie dem Blute selbst einigen Antheil an

seiner Bewegung zugeschrieben. Gewöhnlich stellt man sich die Sache so vor, dass die nachfolgende Blutwelle die vorhergehende gleichsam stosse und dadurch zur Fortbewegung desselben beytrage. — Allein so weit meine physikalischen Kenntnisse reichen, kann ich dieser Ansicht keineswegs beypflichten. Denn zugegeben, dass die nachfolgende Blutwelle auf die vorhergehende einen Stoss ausübe, und so diese in ihrer Bewegung beschleunige; so kann ich doch noch immer nicht begreifen, wie dadurch die Blutbewegung im Allgemeinen gewinnen könne. Denn würde die nachfolgende Blutwelle auf die vorhergehende stossen und dadurch die Bewegung derselben vermehren; so würde sie selbst, nach physikalischen Gesetzen, ebensoviel wieder an Bewegung verlieren, und es würde sich demnach die Sache wieder so ausgleichen, dass die Blutbewegung, im Allgemeinen betrachtet, dadurch nicht vermehrt würde. — Die sogenannte *Vis a tergo* scheint mir demnach an der Blutbewegung im Allgemeinen keinen Antheil zu haben.

§. 31. Von jenen Momenten also, die als äussere Ursachen der Blutbewegung wirken können, nehmen auf dieselbe bloss das Herz und die Gefässe Antheil. Allein keineswegs findet in ihnen die Circulation ihren hinreichenden Grund. Denn:

a. ist es Thatsache der Erfahrung, dass, wenn der Nervenstamm einer Extremität durchschnitten wird, die Blutbewegung in dem betreffenden Gebilde leide, auch wohl gänzlich erlösche, wenn auch völlige Integrität der Gefässe gegeben ist. Wäre nun die Blutbewegung einzig und allein durch die Bewegung des Gefässsystemes gesetzt: so würde ich nicht begreifen, warum in diesem Falle die Blutbewegung leiden sollte.

b. ist es Thatsache der Erfahrung, dass, wenn man einen Theil bähet oder reitzet, mehr Blut in dem gereitzten Theile sich ansammle. Wäre nun aber die Blutbewegung einzig und allein durch die Bewegung des Gefässsystemes hervorgebracht: so würde ich nicht be-

greifen, warum diese Erscheinung statt finden sollte. Denn soll sich das Blut in irgend einem Theile anhäufen: so muss mehr zu- als abgeführt werden. Das Zuführen des Blutes geschieht durch die arteriösen, das Wegführen durch die venösen Gefässe. Es müsste demnach, damit diese Erscheinung statt haben könnte, durch diesen Reitz α. entweder die Thätigkeit des einen Systemes gesteigert, oder β. die des anderen vermindert, oder γ. es müsste zugleich die Thätigkeit des einen gesteigert und die des andern vermindert werden, wenn man die Bewegung des Blutes nur aus der Bewegung des Gefässsystemes herleiten wollte. Nun aber kann keiner dieser drey Fälle statt finden, indem dieser Reitz eben so auf das arteriöse, wie auf das venöse System wirken wird, da sie in ihrem Baue nicht so wesentlich verschieden sind, wo sich dann die Sache wieder ausgliche. Es bleibt daher diese Erscheinung stets unerklärbar, wenn man das Gefässsystem als alleinigen Grund der Blutbewegung ansieht, woraus folgt, dass es nicht der alleinige Grund derselben seyn könne.

§. 32. Da nun aber das Gefässsystem für sich allein nicht den hinreichenden Grund der Blutbewegung enthält, somit die Ursache derselben keineswegs eine bloss äussere ist, ausser den äussern Ursachen es aber nur noch innere gibt: so erhellet schon daraus, dass an der Blutbewegung auch innere Ursachen Antheil haben müssen.

§. 33. Die inneren Ursachen der Bewegung bestehen aber, wie in der Einleitung dargethan wurde, in der Wechselwirkung der zur Bewegung erforderlichen Dinge, und die Bewegung, welche durch diese Ursachen gesetzt wurde, charakterisirt sich dadurch, dass sie unmittelbare Berührung der bewegten Dinge setzt. Es kann somit eine solche, Blutbewegung setzende Wechselwirkung nur statt finden: a. zwischen dem Blute und dem Gefässsysteme, b. zwischen dem Blute und dem Parenchym der Organe, und c. zwischen

dem Blute und der Aussenwelt, *in specie* der athmosphärischen Luft in den Lungen, da nur das Blut mit diesen Dingen durch seine Bewegung in Berührung gebracht wird. — Wir haben somit bey der Erforschung der inneren Ursachen der Blutbewegung zu untersuchen: a. ob nicht Wechselwirkung zwischen dem Blute und dem Gefässsysteme, b. zwischen dem Blute und dem Parenchym der Organe, und endlich c. zwischen dem Blute und der Aussenwelt, *in specie* der athmosphärischen Luft, an der Blutbewegung Antheil nehme?

§. 34. Was nun das Erste betrifft, nähmlich ob an der Blutbewegung Wechselwirkung zwischen dem Blute und dem Gefässsysteme Antheil habe; so haben zwar Viele dieses angenommen, wenn sie behaupten, dass die sogenannte Haarröhrchenkraft auf die Circulation Einfluss ausübe. Allein ich für meinen Theil kann dieser Ansicht keineswegs beypflichten. Denn bekanntlich beruht die sogenannte Haarröhrchenkraft auf der Anziehung, die zwischen dem enthaltenden Gefässe und der enthaltenen Flüssigkeit statt findet. Allein eine solche Anziehung könnte man mit eben dem Rechte als ein Hinderniss der Blutbewegung ansehen, als man sie als ein Beförderungsmittel derselben ansieht, da ein Atom der Flüssigkeit nicht nur von den nach vorwärts, sondern auch von den nach rückwärts gelegenen Atomen der Gefässwandung angezogen wird, wo die Wirkung jener durch die Wirkung dieser aufgehoben würde.

Anmerkung. Der Grund, warum in einer engen, ins Wasser getauchten Röhre das Wasser höher steigt, liegt zwar in der Anziehung zwischen Gefäss und Flüssigkeit, jedoch begründet sie keineswegs für sich allein vollkommen dieses Steigen, sondern dieses ist vermittelt durch andere Umstände, deren Erforschung in's Gebieth der Physik gehört.

§. 35. Ich bin somit der Meinung, dass die sogenannte Haarröhrchenkraft, welche auf der Wechselwirkung zwischen dem Gefäss und der enthaltenen Flüssigkeit beruht, auf die Circulation keinen Einfluss ausübe. Anderseits aber

glaube ich allerdings, dass durch Wechselwirkung zwischen dem Blute und den Gefässen die Thätigkeit des Gefässsystemes selbst angeregt werde, und dass also in dieser Hinsicht doch die Wechselwirkung zwischen Blut und Gefässsystem auf die Blutbewegung mittelbar einwirke.

§. 36. Die Frage aber, ob Wechselwirkung zwischen dem Blute und dem Parenchym der Organe an der Blutbewegung Antheil nehme, glaube ich bejahend beantworten zu können. Denn:

a. nimmt wirklich Wechselwirkung zwischen dem Blute und dem Parenchym der Organe auf die Blutbewegung Einfluss: so muss, sobald diese Wechselwirkung gehemmt wird, der Blutzufluss sich vermindern, auch wohl ganz aufhören. Nun aber wird die Wechselwirkung zwischen dem Blute und den Organen, und der Organe unter sich, vorzugsweise durch die Nerven vermittelt. Es muss daher, soll diese Behauptung richtig seyn, auch, sobald der Nerveneinfluss aufgehoben wird, die Blutbewegung leiden, auch wohl gänzlich erlöschen. Da nun aber die Erfahrung wirklich lehrt, dass dieses der Fall sey: so glaube ich mit Recht behaupten zu können, dass der Blutzufluss zu den Organen, somit auch die Blutbewegung im Allgemeinen, in der Wechselwirkung der Organe mit dem Blute (zum Theile wenigstens) ihren Grund finde.

b. nimmt wirklich Wechselwirkung zwischen dem Blute und dem Parenchym der Organe auf die Blutbewegung Einfluss: so muss Alles, was verändernd auf die Wesenheit der Organe, mithin auch (wegen der Identität der Materie und Kraft) verändernd auf ihre Lebensthätigkeit einwirkt, Veränderungen in der Blutbewegung setzen. Nun aber lehrt wirklich die Erfahrung, dass Veränderungen der Organe Veränderungen in der Blutbewegung setzen, so wird z. B. der Blutzufluss zu einem verwundeten Organe stärker; es folgt also wieder, dass wirklich Wechselwirkung zwischen dem

Blute und dem Parenchym der Organe auf die Blutbewegung einwirke.

§. 37. Endlich kann noch Wechselwirkung zwischen dem Blute und der Aussenwelt, *in specie* der athmosphärischen Luft, auf die Blutbewegung Einfluss nehmen. Und diess scheint mir in der That auch der Fall zu seyn. Denn ist es wahr, dass Wechselwirkung zwischen dem Blute und der atmosphärischen Luft in den Lungen als Mitursache der Blutbewegung auftrete: so muss, wenn diese Wechselwirkung gehemmt ist, auch die Circulation leiden, oder auch gänzlich erlöschen. Dass aber dieses wirklich der Fall sey, lehren sattsam die Obductionen von Erstickten, indem wir hier stets das venöse System und die Lungen mit Blut überfüllt antreffen, welche Erscheinung deutlich auf gehemmte Circulation hindeutet. Es kann daher auch nicht geläugnet werden, dass wirklich die gegenseitige Einwirkung der Luft und des Blutes in den Lungen zur Blutbewegung beytrage.

§. 38. Wir hätten somit bewiesen, dass auf die Blutbewegung sowohl äussere als innere Ursachen Einfluss nehmen. Allein sowohl die äusseren als die inneren Ursachen des Kreislaufes lassen sich auf das Streben des Körpers nach Selbsterhaltung (*Nisus conservationis*) zurückführen. Denn die Circulation hat, in so ferne sie aus inneren Ursachen entspringt, theils Ernährung des Blutes, d. i. Sanguification, theils Ernährung der verschiedenen Organe zum Zwecke. Da nun aber die Ernährung die Erhaltung des Organismus begründet, so sehen wir ein, dass die Blutbewegung in dieser Hinsicht aus dem Streben nach Selbsterhaltung entspringe. — Aber auch in so ferne sie von äusseren Ursachen hervorgebracht wird, entspringt sie aus dem Streben des Körpers nach Selbsterhaltung. Denn die Blutbewegung, von äusseren Ursachen gesetzt, ist eine abgeleitete Bewegung, und diese wird hier durch die Contractionen des Gefässsystemes hervorgebracht. Diese Contractionen des Gefässsystemes beurkunden aber deutlich das Streben desselben, einer Ueberfüllung seiner selbst und dadurch viel-

leicht einer Zerreissung oder Lähmung vorzubeugen, kurz sie beurkunden das Streben des Gefässsystemes, sich in seiner Integrität zu erhalten. Da nun aber die Integrität der Theile die Integrität des Ganzen bedingt: so beurkunden sie auch das Streben, den ganzen Organismus zu erhalten, oder mit anderen Worten: die Blutbewegung entspringt auch, in so ferne sie von äusseren Ursachen hervorgebracht wird, aus dem Streben nach Selbsterhaltung (*Nisus conservationis*).

Theses defendendae.

I.

Inest corpori anima, eaque immortalis.

II.

Actio et substratum actionis unum idemve.

III.

Quoscunque observas motus morbosos, ex nisu corporis semet conservandi scaturire putato.

IV.

Partus praematurus artificialis summam medici meretur attentionem.

V.

Morbi psychici nunquam in anima, semper in corpore radices suas figunt.

VI.

Dantur morbi locales.

VII.

Vis capillaris nullius est influxus in sanguinis motum.

VIII.

Cholera non inter morbos systematis nervosi sed sanguiferi referri meretur.

IX.

Non datur methodus cataractam operandi, quae omnibus sub circumstantiis aliis operandi methodis praeferri mereatur.

X.

Sectio vesicae urinariae lateralis minus portendit periculum quam cystotomia hypogastrica.

XI.

Mercurius non est remedium specificum contra morbum syphiliticum.

XII.

Molusca insectis quoad organisationem nobiliora.
